

داغلیمنجه	۲۰۲ م س
فرمانجه	ب ۵
تختا منجه	۵-۲۷

10

11

رسالة

دوائر السموت في الاسطرلاب

لابي نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين
المتوفى في عشر الثلاثين وربعمائة من الهجرة

الى ابي الريحان محمد بن احمد البيروني رحمه الله
في مجازات دوائر السموت في الاسطرلاب

الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية

حيدرآباد لدكن

حرسها الله تعالى عن البلايا والفتن

سنة ١٣٦٦ هـ
١٩٤٧ م



بسم الله الرحمن الرحيم

ذكرت اعزك الله ان طرقا من الحساب في معرفة مجزء و ثر
السموت في الاسطرلاب على الافق وعلى مدار الجدي وطرقا صناعية
لاستخراج ذلك وقعت اليك مجردة عن برهان تسكن النفس اليه
وانه وان كان كل ذلك منسوبا الى افاضل من اهل الصناعة فان
الامان من غلط نافل اوسهوه ومما لا يكاد يسلم منه النسخ لا يحصل
لك الابتصيل البراهين والوقوف على علل تلك 'قوانين' .

وسألت ان 'بين لك ما يتضح لى منه فاجبتك الى متمسك
وهذا حين 'بتدىء فيه فاحكى ما حكيتة على نحو ما اديته ثم اذكر
برهانه بعقب ما اذكره منه طريقا طريقا ان شاء الله تعالى .

حكاية الطريقين

الذين استدتهما الى ابى محمود حاد بن الحصر الخجندى فى استخراج
مجاز دوائر السموت بالصناعة .

اما الاول فلتكن دائرة - 'ب ج د- مدار الحمل فى صفحة

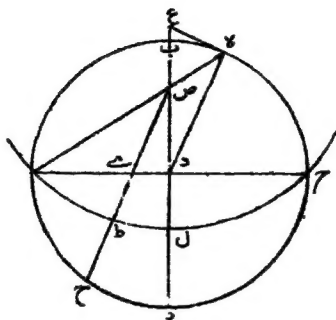
الاسطرلاب ومركزها - ز - ونقطة - ا - المشرق ونقطة - ب -
الجنوب وقوس - ا ل ج - من الافق •

ونفرض قوس - ب - مساويا للعرض الذى عملت له
لصفيحة ونصل - ا ص - فتكون نقطة - ص - سمت الرأس
ونأخذ قوس - ا ح - بمقدار بعد الدائرة التى نريد ان نعملها في
الاسطرلاب من دوائر الارتفاع التى تحد ابعاد السموت عن
خط الاعتدال ونجيز على نقطة - ه - خط - ه ع - مماسا للدائرة
ا ب ج د - ونصل - ع ب ح - ونخرج - ط ي - موازيا لخط
ب ز د - فتكون نقطة - ط - محازيا لتلك الدائرة من الافق •

فاذا اردنا دائرة تجوز على نقطة - ط - وكل واحدة من
نقطتي سمت الرأس والرجل هي الدائرة المقصودة •

واما الطريق الثانى فقد حكيت عن ابى محمود انه عمل على
ما وصفناه مدة 'لى ان ظهر له ان فصل - ص ط ح - مرعلى نقطة
ض - فاغذه ذلك عن اخراج خطوط - ه ع - ع م - ه ن - ي ط •

ش - ١



برهان العمل الاول فنقول اما اولاً فلأن خط - ا ص - الذى يمر على سمت الرأس وخط - ا ج - يحيطان بالزاوية التى توتر تمام عرض البلد على محيط الدائرة فان - ا ص - اذا اخرج فصل من الدائرة فى جهة - ب - قوساً مساوية لعرض البلد - فه ب - مساو لعرض البلد ولأن - ع هـ - تماس الدائرة على نقطة - ب - فانه يكون عموداً على - هـ ز - ذ وصل وذلك يكون زاوية - هـ ع ز بمقدار تمام عرض البلد فتكون نسبة - ع ز - الى نصف قطر الدائرة اعنى - هـ ز - كنسبة الجيب كله الى جيب تمام عرض البلد فلنرسم الآن دائرة - ا ب ج - فلك نصف النهار و - ا ج - نصف معدل

النهار و - د ه - قطعة من الاقن بقدر بعد السموت عن خط نصف
النهار و - ب ه س - ربع الدائرة الموازية لمعدل النهار التي تمر على
نقطة - ه ه -

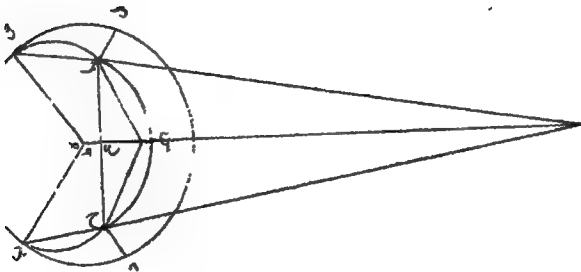
ونفرض مركز الكرة نقطة - ز - والقطب نقطة - ب
ونصل - ب ز - وننقله الى سطح - ب ه س - ولنلقه على
ح - ونصل - ح س - ونخرج - ه ك - موازيا لقطر - ا ج
نجعل نسبة - ز ع الى - ز ب - لنسبة الجيب كله الى جيب - ا د
عنى تمام المرض ونجعل - ا ط - مساويا - لد ه - ونصل - ع ط
ونقيم عمود - ز ي - على سطح فلك نصف النهار فهو يلتقى
ع ط - ولنلقه على - ي - ونصل - ك ي - ي ب - فاقول ان خط
ك ب - خط و حد مستقيم .

برهانه : انخرج عمود - ط ل - على قطر - ا ج - فيكون
مساويا لجيب - د ه - و - ك ح - جيب - ه ن - المساوى
لجيب - د ه - لأن كلتي د ثرتي - د ه - ه ن - قائمتان على - ا ب ج
فقط - ك ح - مساويين و - ز ح - جيب - ان - لأنه بعد
ما بين المراكز من الدائرتين المتوازيين ونسبة - از - الى جيب
زل - عنى جيب تمام - د ه - كنسبة جيب - ا د - الى الجيب كله
فنسبة - ز ح - الى - ز ل - كنسبة - ب ز - الى - د ع - فاذا
بدانا فنسبة ز ح - الى ز ب - كنسبة - ل ز - الى - ز ع - واذا
ركبنا

برهاننا للعمل الثاني فلنفرض للعمل الثاني الذي ذكر
 ابوعمود انه عثر عليه بمد استمراره مدة على العمل الاول الذي اقمنا
 البرهان عليه دائرة - ب د ل ص - افلك نصف النهار والقطب
 ب - و - ل ز - القوس المفروضة من الافق ونقطة - ص - سمت
 الرأس و - د ح - من معدل النهار قوسا مساوية - ل ل ز - ونرسم
 قوسى - ب ح ص ز - وننفذها حتى يلتقىا على نقطة - س - ونخرج
 من المركز وهو - و - س - الفصل المشترك ونصل - ب ح
 بخط مستقيم ونخرجه حتى يلتقى فنصل - و س - على نقطة - ك
 ونصل - ك ز - ز ص - فاقول انه خط واحد مستقيم .

برهاننا ان زاوية - ز ب ح - مساوية لزاوية - ل ص ز
 لأن - ب - قطب - د ح - و - ص - قطب - ا - و - د ح - تساوى
 ل - ز - فزاوية - س ب ص - تبقى مساوية لزاوية - س ص ب - فقوسا
 ب س - س ص - متساويتان ولكن قوسى - ب ح - ص ز
 متساويتان فبقى قوس - ح س - مساوية لقوس - ز س - فان نحن
 اخرجنا من تقطى - ح - س - الى الفصل المشترك عمودين لقياه على
 نقطة واحدة فلنخرجهما وليكونا - ح ط - ز ط - ونصل - و ب
 و - ص - ونخرج ايضا من تقطى - ح - ز - ونخى - ح ع - ز ع
 موازيين لخطى - ب و - و - ص - فليلتقىا الفصل المشترك على نقطة
 واحدة .

ولأن راويتي - ط - متساويةتان وخطا - ط ح - ط ز - متساويان
والزوايا الاخر متساوية كل واحدة لنظيرتها فنسبة - ب ه - الى
ح ع - كنسبة - ه ك - الى - ك ع - وكذلك نسبة - ه ص
الى - ز ع - فنطى - ص ز - ك - خط واحد مستقيم وجميع
النقط الكائنة على - ب ك - فهي في سطح الاسطرلاب نقطة
واحدة فتقطعة - ح - التي بعدها من نقطة - د - مساو - ل - ز
هي نقطة (١) - فص ك - اذن من اجل انه مستقيم كذلك في
سطح الاسطرلاب يجوز على نقطة - ز - المطلوبة فيه وذلك ما اردنا
ايضا حه • ش - ٣



حكاية الطريق الذي نسبته الى ابى سهل ولجن (١) بن رستم

الكوهى •

وحكى عن ابى سهل الكوهى عملا فى مثل ذلك ذكرت

انه 'ودعه كتابه فى صنعة الاسطرلاب وهو هذا •

تسكن دائرة - ا ب ج د - مدار الحمل فى الصفيحة على

مركز - ه - و لاق - اس ج - وكل واحد من قوسى - از

ج ح - عرض البلد و - ح ط - بمقدار بعد الدائرة المطلوبة عن

فلك نصف نهار ونخرج عمود - ط ل - على - ز ح - ونصل

ال ك - ونخرج - ل م - موازيا لقطر - ا ج - فتكون نقطة - م

مجاذ تلك دائرة من الاق •

برهاننا لهذا العمل فلترسم دائرة - ا ب ج د - لفلك نصف

النهار ونرسمه بقصرى - ه - ج - ب د - ونفرض نقطة - ا

نقطب و - ه - ح - نصف قطر الاق ونقطة - ك - موقع المود من

منتهى لبعد عن فلك نصف نهار من نقطة - ز - اعنى تأخذ من

نقطة - ح - قوس - ح ه - فى احدى الجهتين بقدر ذلك البعد

ونخرج من نهاية القوس عمودا الى - ه - ح - ونصل - ا ك - يقطع

ب د - عى - ن - فيكون - ه ك - جيب بعد السموت عن خط

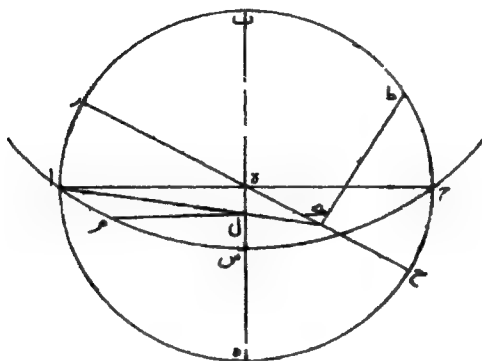
لاعتدال و - ه ل - ه ك - فى سطح الاسطرلاب واحد اعنى فى

سطح من تلكرة على نقطة - ج ز - انفرضه سطح - ج س

دوائر لسموت

ونخرج اليه - الك - يلقاه على - س - فدى - في ذلك السطح
جيب بمد سمت من خط الاعتدال •

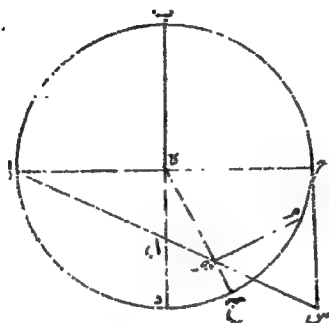
ش - ٤



فنحن ان ادركنا دائرة - 'ب ج د' - مدار الحمل وأخذنا - د ح
بتدري عرض البلد ووصلنا - ه ح - ثم جعلنا - ح ك - لجيب المعكوس
لبعد سمت عن خط نصف النهار ووصلنا - ك - يقطع - ب د
الذي فرضناه في سطح الاسطرلاب خط نصف النهار كان - ه ن
نظير (١) لأن نصف قطر مدار الحمل يقع موقع - ج - الذي هو
قطر الكرة فيكون - ه ن - جيب بمد سمت عن خط الاعتدال
واذا اتينا على - ب د - عمودا على نقطة - ل - انتهى من
الافق الى محاذ الدائرة لموصوفة وذلك ما اردنا ان نبين •

(١) ما غرم في الاس

ش - ٥



حكاية الطريقين اللذين اسندتهما الى احمد بن عبدالله المعروف

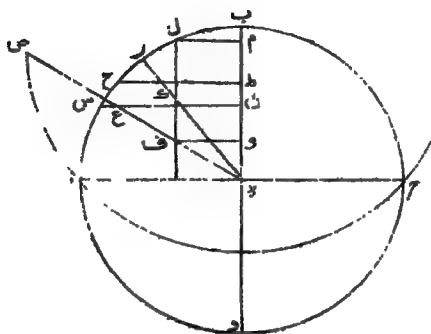
بجبش •

واوردت بهد ذلك طريقين لجبش الحاسب ذكرت انه جاء
باحدهما في كتابه في صنعة الاسطرلاب المسطح مرسلان غير برهان
كمادته في اكثر تصنيفاته وهو هذا •

لتكن دائرة - اب ج د - لدوائر الجمل في الصفيحة والافق
ج 'ص - ونقترض - ج ز - مساويا لعرض البلد و - ا ح - بهد
السمت عن الاعتدال ونفصل - ه ك - مثل - ه ط - ونخرج كلا
مو'زيا - له ب - وننزل عمود - ل م - على - ب ه - ونخرج
ك س - موزيا - له ا - ونجعل - ه ع - مثل - ه م - ثم نخرج
ه ع - قليتي 'الافق على - ص - وعليه مجاز تلك الدائرة •

ش - ٦

ش-۶



وانه اتى بالآخر فى كتابه صنعة الاسطرلاب الشمالى والجنوبى

مرسلاتك كذلك عاريا عن البرهان •

وهو هذا فلتكن دائرة - اب ج د - مدار الحمل في الصفحة

ونأخذ - از - بقدر عرض البلد - و - زت - بقدر هذا السميت عن

الاعتدال ونصل - ز - ونخرج عليه عمود - ح - و - طاك

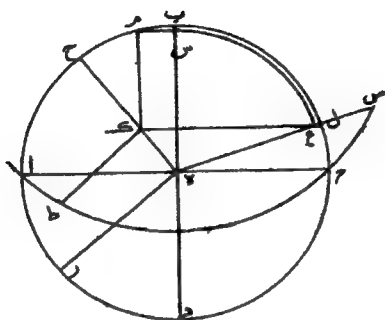
موازيہ - لزہ - و - كل - موازيہ - له 'ح' - و - ك م - موازيہ

لہب۔۔و۔م س۔ عمود اعلیٰ۔ ب۔ وندیر علی مرکز۔

و یبعد۔ ۵ س۔ قوس۔ س۔ ونخرج۔ ۵ ع ص۔ فیکون۔ ص

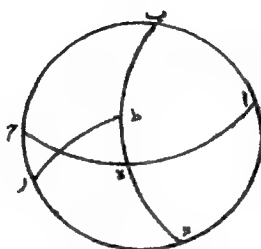
محاز تلك الدائرة على الافق •

ش - ٧



برهاننا لهذين العمليين المذكورين، وتقدم للبرهان عليهما
 هذه المقدمة، ليكن - ا ب ج د - فلك نصف النهار و - ب هـ د
 نصف معدل النهار و - ا هـ ج - نصف الافق المفروض و - ح
 نقطة المفروضة منه ونخرج عليها وعلى قطب دائرة - ب هـ د - ربع
 زح ط - من دائرة عظيمة فلأن زاوية - ح - الحادة بمقدار تمام
 ميل - ب ط - من الميل الذي اعظمه - ب ج - الذي هو تمام
 عرض البلد فان نسبة جيب - هـ ح - الى الجيب كله كنسبة جيب
 هـ ط - الى جيب تمام ميل - ب ط - وكذلك نسبة جيب - ز ج
 الى جيب زاوية - ح - الحادة كنسبة جيب - ز ح - الى الجيب
 كله عنى جيب زاوية - ج - وذلك ما اردنا ان تقدم به .

ش - ٨



ثم نمود فنقول انه معلوم ان نقطة - ه - في سطح الاسطرلاب
يقع موقع القطب و - ه - ص - موقع بعض الدوائر التي تمر على
القطب فاذا كانت التي تمر على نقطة - ط - جازت من الافق على
نظيره نقطة - ح - في الشكل المتقدم واذا كان - ه - ك - المساوي
له ط - جيب بعد الجزء المفروض من الاعتدال و - ز ب - تمام
عرض البلد كان ما يقع من خط - ك ع - الموازي لاج - بين
نقطة - ن - وبين خط - ه ب - جيب ميل بعد الجزء المفروض
من الاعتدال لأن ميله الاعظم بمقدار تمام العرض ولذلك يكون
ه م - جيب تمام ميل الجزء المفروض واذا اخرجنا - ك - موازيا
له ب - و - ل م - موازيا - لاج - كان - ل م - مساويا - لك ن
فيبقى - ه م - جيب تمام ميل البعد المفروض الذي هو في الشكل

المتقدم جيب - زح - ونسبة - هـ ك - الى - هـ ن - كنسبة الجيب كله الى جيب عرض البلد يقع موقع تمام الميل الاعظم على هذا الوضع ونسبة - هـ ك - الى جيب القوس التي تحمل عمل مطالع قوس هـ ك - اعنى نسبة جيب - هـ ح - في الشكل المتقدم الى جيب هـ ط - كنسبة الجيب كله الى جيب تمام ميل تمام تلك المطالع فنسبة هـ ن - الى جيب تلك المطالع كنسبة جيب العرض الذي يحمل عمل تمام الميل الاعظم الى جيب تمام ميل تمام تلك المطالع وتلك نسبة هـ ع - اعنى جيب تمام ميل بعد الجزء من الاعتدال الى الجيب كله . فان نحن اخرجنا من نقطة - ب - على قطر - هـ ب - عمود ف - و - كان - هـ و - جيب مطالع بعد الجزء من الاعتدال لأن نسبة هـ ن - الى - هـ و - كنسبة - هـ ع - الى - هـ ف - الذى هو الجيب كله فنقط - هـ ف - الذى يحد مطالع بعد الجزء من الاعتدال من الاق على الجزء المفروض .

واما الشكل الثانى فهو هذا الاول بعينه إلا انه يبنى ان يؤخذ - ا ح - مساويا لعرض البلد - لاز - فان العمل حيثذ يصح . واظن هذا سهو من الناقلين والوراقين دون حبش وذلك ما اردت ان بين .

حكاية حساب الجيب المعكوس لمجاز دوائر السموت في دائرة الافق في الاسطرلاب لبعض علماء هذه الصناعة، وذكرت

انك وجدت عملا في معرفة مجاز دوائر السموت في دائرة الافق
 بالطريق الحسابي ولم تقف على اسم صاحبه ومتوليه وهو هذا •
 اذا اردنا ذلك جطنا بعد السموت المفروض عن فلك نصف
 النهار جيبا معكوسا وقسمنا مربع وتر العرض على وتر تمام العرض
 الى نصف دائرة وتقصنا ما خرج من وتر تمام العرض الى نصف
 دائرة وما بقي •

اما اذا كان السموت المفروض شماليا فانا نضربه في الجيب
 المعكوس ونقسم المجتمع على وتر تمام العرض الى نصف الدائرة
 ونقص ما يخرج من الجيب المعكوس ونضرب الباقي في قطر
 الافق في الاسطرلاب ثم نقسم المجتمع على ما يبقى من قطر الدائرة
 اذا تقصنا منه ما تقصناه من الجيب المعكوس فخرج فهو الجيب
 المعكوس في دائرة الافق في الاسطرلاب لمجاز دائرة السموت •

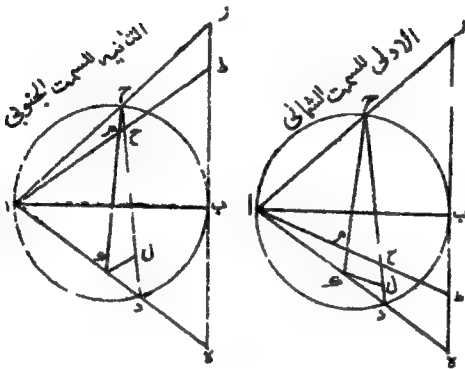
وما اذا كان السموت مفروض جنوبي فانا نضرب قطر
 الدائرة منقصا منه الجيب المعكوس فيما يبقى من وتر تمام العرض
 الى نصف الدائرة ونقسم المجتمع على وتر تمام العرض الى نصف
 الدائرة فما خرج ننقصه من القطر ونحفظه ثم نضرب الجيب
 المعكوس في قطر الافق في سطح الاسطرلاب ونقسم ما حفظناه
 فنخرج الجيب المعكوس لمجاز دائرة السموت في الاسطرلاب
 فبعد مثله من اجزاء قطر الافق في دائرة الاسطرلاب ونخرج من

النقطة التي انتهينا إليها خطا موازيا لخط المشرق والمغرب يقطع الافق على محاز تلك الدائرة .

برهاننا لهذا الحساب المذكور نرسم دائرة - اب - لفلك نصف النهار ولتكن نقطة - ا' - القطب الجنوبي - وج - د - قطر لافق وخط - دب ز - فطره في سطح الاسطرلاب ونصل - اج - د - ونخرجهما الى تقاطع - ه - ز - ونخرج - ج ك - عمودا على - اب - ونفرض - دح - في السميت الشمالي الجيب المعكوس بعد لسميت عن خط نصف النهار و - ج ح - الجيب المعكوس في السميت الجنوبي لبعده عن خط نصف النهار ونصل - اح - ونخرجه الى نقطة - ط - من قطر الافق نتعلم على نقطة تقاطعه مع ح ك - علامة - م - ونخرج - ك ل - موازيا - لاح - فلأن زاوية - ب ه - مساوية زاوية - ث ج ا' - وزاوية - ج اك مشتركة فان نسبة - دا - الى - اج - كنسبة - اج - الى - اك فاذا قسمنا مربع - اج - على - اد - خرج - اك - وصار معلوما فيبقى - ك د - معلوما ونسبة - اد - الى - دك - كنسبة ح د - الى - دل - و - ح د - الجيب المعكوس في الدائرة الاولى وفي الثانية تمام لجيب المعكوس الى القطر كله فاذا قصصنا - دل من الجيب المعكوس في الدائرة الاولى ومن تمام انقطر في الثانية بقي - ح ن - ونسبة - ح ل - الى - ل ج - كنسبة - ك م - الى

م ج - ولكن من اجل ان نسبة - ه ط - الى - ك م - كنسبة
 ه ا - الى - اك - وكذلك نسبة - ه ز - الى - ك ج - فن نسبة
 ه ز - الى - ك ح - كنسبة - ط ه - الى - ك م - وفي التبديل
 نسبة - ز ه - الى - ه ط - كنسبة - ج ك - الى - ك م .

شر - ٩



وقد كان تبين ان نسبة - ج ك - الى - ك م - كنسبة - ج
 ل - الى - ل ح - فنسبة - د ه - الى - ه ط - كنسبة - ج
 ل - الى - ل ح - و - ط ه - في الشكل الاول الجيب المعكوس في
 لافق وفي الثاني تمه الجيب المعكوس الى قطر الافق وذلك ما اردنا
 ان نبين .

عمل الفرغانى فى ذلك على ما حكيتہ فاما الحساب الذى زعمت ان الفرغانى ذكره فى كتابه الكامل انه اخذ بكل واحد من تمام العرض وباقى العرض من نصف الدور ما يحيا لهما فى جدول انصاف اقطار المداير وجمعهما وحفظ نصف الجملة ثم ضرب جيب تمام بعد الدائرة المطلوب سمتها عن مطلع الاعتدال فى جيب تمام عرض البلد وقسم المجتمع على الجيب كله وقوس ما خرج من القسمة ووضع تلك القوس فى مكانين وترك احدهما على حاله وتقص الآخر من مائة وثمانين وأخذ بكل واحد منهما ما يحيا لهما فى جدول انصاف اقطار المداير وتقص من ربع مربع الجملة مربع فاحفظه .

وخذ جذر الباقي فكان مقدار بعد مركز الدائرة المطلوبة على الخط الذى تقع عليه مراكز دوائر السموت من مركز الدائرة التى لاسمت لها فانه صحيح ، ولم انظر فى هذا الكتاب حتى احكى لك ما اورده من البرهان على ذلك ولكنى اورد من ذلك ما لاح فى فيه .

برهاننا لعمل فرغانى لتكن دائرة - اس ج د - لفلک نصف النهار - وا - القطب الشمالى - وب - الجنوبى - وس - سمت الرأس - وز - سمت الارجل - وزه - الافق - وسه - الدائرة التى لاسمت لها .

وشاهر فى صناعة التسطيح انا اذا اخرجنا خطى - ن س ص

ن د ع - كان - ص ع - هو قطر الدائرة التي لامست لها في الاسطرلاب وهو الذي يحفظ الفراغ في نصفه في عمله، وذلك انه اذا أخذ تمام العرض وهو - س ا - وباقي العرض من نصف الدور اعنى - ا د ما يحياهما في جدول انصاف اقطار المدارات خرج له بالاول - اص وبالثاني - اع - والمحفوظ هو - ص ف - الذي هو نصف - ص ع ثم نفرض الدائرة المطلوبة - س ط - ونخرج (١) والافق حتى يلتقيان على - ل - ونخرج من قطب - ا - قوس - اك - قائما على دائرة ط س ل - فتكون نسبة جيب - س ا - الذي هو تمام العرض الى جيب - س ز - الذي هو الجيب كله كنسبة جيب - اك - الى جيب - ل ز - وهو تمام بعد الدائرة المفروضة من مطلع الاعتدال او مغربه - واك - هو المطلوب •

ومعلوم ان دائرة - ك س ط - هي التي لامست لها في المسكن الذي تمام عرضه - ل ك - ونقطة سمت الرأس فيه - ك •

فاذا حصل له تمام عرض ذلك المسكن استخرج من جدول انصاف اقطار المدارات قطره في سطح الاسطرلاب حسب ما تقدم •

ثم اذا صار له معلوم وليكن مثلا نصف - ص م - ومربه وهو ربع مربع كل القطر وبقى نقص منه المحفوظ اعنى - ص ف

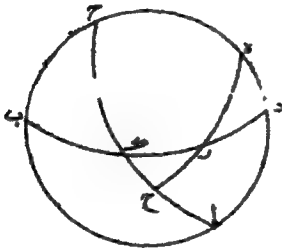
وزعت انه وقع اليك ثلاثة انواع من الحسابات لنا في معرفة
عجازات هذه الدوائر وسألت عن عليها •
طريق من الحساب في معرفة مجاز دوائر السموت في الافق
من استخراجنا •

اما احدهما فهو ان نضرب جيب بعد السموت عن خط
الاعتدال في جيب تمام عرض البلد ونقسم المجتمع على الجيب كله
وقوس ما يخرج من القسمة ونجعل تمام تلك القوس جيبا ونحفظه
ثم نضرب جيب بعد السموت عن خط نصف النهار في الجيب كله
ونقسم المجتمع على المحفوظ فيخرج جيب بقوسه فيكون بعد الخط
الخارج من المركز الذي يجوز من الافق على المجاز المطلوب من خط
نصف النهار في المدارات •

برهانتا لحسابنا هذه فلتكن لذلك دائرة - ا ب ج د - فلك
نصف النهار و - ب ك د - نصف الافق و - ا ح - نصف معدل
النهار وقطة - ز - النقطة المفروضة من الافق وقطة - ه - القطب
ونرسم قوس - ه ز ح - من دائرة عظيمة فنسبة جيب - ك ز - الى
جيب - ز ح - كنسبة جيب - ك د - الى جيب - د ا - فاذا
ضربنا جيب - ك ز - الذي هو بعد السموت عن خط الاعتدال في
جيب - ا د - الذي هو تمام العرض وقسمنا المبلغ على جيب - ك د
الذي هو الجيب الاعظم خرج جيب - (١) ز ح - ونسبة جيب - ه ز

الى جيب - دز - كنسبة جيب - هـ ح - (١) جيب - اح - فاذا ضربنا جيب - دز - الذى هو بعد السموت عن خط نصف النهار فى جيب - هـ ح - الجيب كله وقسمنا المبلغ على جيب - هـ ز - الذى هو تمام - زح - خرج جيب - اح - فاذا عددنا ميل اجزاء اح - فى احدى المدارات من عند فلك نصف النهار واجزنا على المركز وعلى منتهى الاجزاء خطا مستقيما جاز من الافق على نقطة ز - لأن قوس - هـ زح - تكون فى سطح الاسطرلاب خطا مستقيما وهذا هو لبرهان على حسابنا الاول المذكور .

ش - ١١



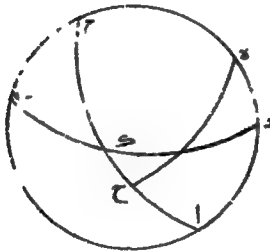
طريق ثان من استخراجنا فى حساب مجاز دوائر السموت فى الافق .

واما الحساب الثانى فهو ان نضرب جيب عرض البلد فى جيب بعد السموت عن خط الاعتدال ونقسم المجموع على الجيب

المحفوظ في الحساب الاول المتقدم فيخرج جيب يكون قوسه بعد الخط الخارج من المركز الذي يحد المجاز على الافق من خط الاعتدل في المدارات •

برهاننا لحسابنا هذا الثاني ، نريد الشكل الاول على وضعه ونقول ان نسبة جيب - د - العرض الى جيب - هـ - الذي هو المحفوظ كما تقدم كنسبة جيب - ك - ح - المطلوب الى جيب ك - ز - الذي هو بعد السم من خط الاعتدل فاننا اذا ضربنا جيب - د - هـ - في جيب - ز - ك - وقسمنا المجموع على جيب - هـ - ز - خرج - ك - ح - وذلك ما اردنا ان نبين •

ش - ١٢



وجه ثلث من استخراجنا في معرفة مجاز دوائر السموت في مدار الحمل بالحساب •

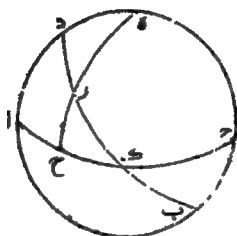
واما الحساب الثالث فهو ان نضرب جيب تمام عرض البلد في جيب بعد السموت عن خط نصف النهار ونقسم المجتمع على الجيب كله فما خرج نجمله قوسا ثم نجعل تمام هذه القوس جيبا ونحفظه ونضرب جيب بعد السموت عن خط الاعتدال في الجيب كله ونقسم المجتمع على المحفوظ فما خرج فهو جيب بعد مجاز الدائرة المفروضة من عند خط الاعتدال في مدار الحمل .

برهاننا لحسابنا هذا الثالث، وندير للبرهان عليه دائرة - ا ب ج د - فلك نصف النهار و - ب د - نصف معدل نصف معدل النهار و - ا ك ج - الافق ونقطة - ه - سمت الرأس ونقطة - ح مفروضة فانا ان علمنا عدد - ك ز - علمنا مجاز الدائرة المفروضة من دوائر السموت على مدار الحمل .

وقد بينا في غير موضع زواوية - ز ه ي - بمقدار ميل - ا ح اعني تمام - ك ج - من الميل الذي اعظمه بمقدار زاوية - ك - فاذا ضربنا جيب - ا ح - في جيب - ا د - وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج جيب ميل - ا ح - فنجمله قوسا ونجعل تمام قوسه جيبا، ومعلوم ان نسبة ذلك الجيب اعني جيب زاوية - ز - الى جيب - ك ح كنسبة جيب زاوية - ح - القائمة اعني الجيب كله الى جيب - ز ك فنضرب جيب - ك ح - الجيب في كله ونقسم المجتمع على جيب زاوية - ز - المسنخرج بهذا الحساب فيخرج جيب - ز ك - فبعد

مثله من خط الاعتدال في مدار الحمل فيحد مجاز الدائرة المفروضة
من دوائر السموت في مدار الحمل وذلك ما اردنا ان نبين •

ش — ١٣



فهذا برهان الاعمال الذي انتهينا وسألت الابانة عن علل
حساباتها، وفيه لمثللك كفاية بل هو لك قانون تقيس به سائر ما يقع
اليك من امثاله وتستنبط بها معرفة صحيحها من سقيمها، فكن
به سعيدا •

تمت الرسالة، والحمد لله وحده

وصلواته على نبيه محمد وآله

